

10/07/2017

## “La fulla biònica podria proporcionar midó, fàrmacs..., qualsevol cosa de manera renovable”



Daniel Nocera, Professor d'Energia a la Universitat de Harvard, ha estat treballant des dels 25 anys per crear una fulla artificial que imités la fotosíntesi de les plantes. Ja l'ha desenvolupat fins a la creació de la fulla biònica, que proporciona hidrogen, combustible líquid i fertilitzants a partir de la llum del sol, aigua i bacteris.

L'investigador de la Universitat de Harvard Daniel Nocera, ha desenvolupat una fulla biònica que imita la fotosíntesi, proporciona hidrogen, combustible líquid i fertilitzants a partir de la llum del sol, aigua i bacteris. Nocera ha participat en la XXXVI Reunión Bienal de la Sociedad Española de Química, organitzada per la UAB a Sitges la darrera setmana de juny.

**Quin és l'avantatge de produir hidrogen mitjançant la fulla artificial, en comparació amb altres mètodes com l'electròlisi o els compostos de carboni?**

A la fulla artificial es produeix electròlisi dividint l'aigua en hidrogen i oxigen, però ho fem de manera directa -en contraposició a la manera indirecta-. Si es fa de manera indirecta, prens una placa solar, tens uns cables per catalitzar, i fas l'electròlisi. En la fulla artificial, el catalitzador recobreix directament la superfície de silici de la placa

solar i no calen els cables. Per tant, l'avantatge de la fulla artificial és que resulta molt més fàcil de fabricar, perquè es tracta simplement de capes de materials i silici. Ho podem pensar com un vidre i unes capes de recobriment sobre el mateix vidre. Només tens silici i capes de recobriment, per la qual cosa és molt més senzill de fabricar, sabem com fer recobriments de manera senzilla.

Pel que fa a l'altra part de la pregunta, el carboni, el problema és que sempre apareix CO<sub>2</sub>. Sempre que intentes obtenir hidrogen a partir d'alguna altra cosa que conté carboni, inevitablement obtens CO<sub>2</sub>. I si estem preocupats pel canvi climàtic l'hauem d'evitar.

### **És millor obtenir hidrogen d'aquesta manera que obtenir directament electricitat amb panells fotovoltaics?**

Sí. Els panells solars estan bé, però només pots tenir electricitat quan hi ha llum solar. Quan el sol s'hi posa deixes de tenir-ne. En canvi, la separació de l'aigua [en hidrogen i oxigen] et dona un mecanisme per emmagatzemar l'energia solar perquè quan el sol escalfa el panell estàs generant electricitat i l'estàs emmagatzemant en forma d'hidrogen i d'oxigen. Aleshores, més tard, per la nit, pots recombinar-los en una cel·la de combustible i obtenir de nou l'electricitat que necessitis. La fulla artificial et proporciona un mètode per emmagatzemar l'energia. Sense ella només pots utilitzar el panell solar quan hi ha llum solar.

### **També han desenvolupat una fulla que produeix fertilitzants. Com funciona?**

Fem dues coses. Amb una d'elles produïm fertilitzants i amb l'altra versió podem fer combustible líquid. Les dues treballen de manera similar, només es diferencien en els detalls. Amb la fulla artificial que divideix l'aigua en hidrogen i oxigen, aquest hidrogen es pot utilitzar com a combustible en una cel·la de combustible. Però la infraestructura no està muntada per utilitzar l'hidrogen. Per tant, el que fem és agafar bacteris i fer enginyeria genètica amb ells per alimentar-los amb l'hidrogen que hem obtingut de la fulla artificial. El bacteri pot alimentar-se del nitrogen de l'aire, l'hidrogen de la fulla artificial i, en el seu interior, combinar-los per produir amoníac o biomassa sòlida basada en nitrogen que pots utilitzar directament per fertilitzar els cultius. És absolutament renovable. Només utilitzes llum solar i aigua, i obtens hidrogen renovable. Aleshores prens nitrogen de l'aire, el combines amb l'hidrogen i fas fertilitzant.

En l'altra versió fem el mateix, però no s'utilitza el nitrogen. Es pren el diòxid de carboni atmosfèric. El bacteri el combina amb l'hidrogen i produeix combustible líquid. És un sistema híbrid on fem interaccionar la biologia amb l'energia química inorgànica. I aquests tipus de sistemes híbrids tenen molt potencial.

### **Parli'ns del procés de descoberta. Cercava aquests resultats de bon principi o investigava sobre alguna altra qüestió?**

Vaig començar aquesta investigació quan tenia 25 anys, per dividir l'aigua en hidrogen i oxigen. Em va portar molt de temps, perquè havia d'inventar diferents

campes científics. Necessitàvem esbrinar com funciona un procés anomenat *proton-coupled electron transfer* – com els electrons i els protons s'acoblen entre ells-. Vam estar molts i molts anys investigant aquesta dansa entre electrons i protons. Un cop ho vam esbrinar, vam començar a fer catalitzadors per aprofitar tot allò que havíem après dels electrons i els protons, i així vam crear un catalitzador per dividir l'aigua en hidrogen i oxigen. Aleshores va ser lògic fer la interfície de la fulla artificial amb silici i, fa uns pocs anys, ens vam plantejar com transformar l'hidrogen en quelcom més gran. I d'aquesta manera vam anar a parar als bacteris. Ha estat una mena d'objectiu vital des que vaig començar a fer ciència amb 25 anys.

**Ha creat una *start-up* per desenvolupar aquesta recerca i portar-la al mercat, a l'Índia...**

Tinc dues start-ups. Tenim una companyia anomenada SunCatalytix que va desenvolupar la *Flow Battery*. Es tracta d'una gran bateria que pots tenir a la companyia elèctrica. Aleshores els panells solars de la teva teulada generen electricitat que pots enviar per la xarxa a la companyia. Ells la poden emmagatzemar per a tu i tornar-te-la a proporcionar per la nit. Per fer-ho necessites la *Flow Battery* que hem inventat. Lockheed Martin ha comprat la tecnologia i l'està comercialitzant.

Amb la fulla artificial, en la seva nova versió, que anomenem fulla biònica, ho faré d'una manera diferent. La desenvoluparé a l'Índia. És a dir, no faré una start-up a Amèrica per intentar vendre-la a l'Índia. Estem passant directament tot el coneixement a l'Índia i estic treballant amb un institut allà, l'*Institute of Chemical Technology* a Bombai. I ells faran l'ampliació i els prototips, de manera que els inversors de l'Índia treballaran amb els científics i enginyers indis per desenvolupar-ho. De fet no constituiré formalment cap empresa per fer-ho. Deixaré als indis que ho facin. Els hi proporcionaré el coneixement per ajudar a fer-ho.

**Amb quina finalitat?**

La finalitat és lleugerament diferent. En el món desenvolupat, com és el cas d'Espanya, ja tens grans infraestructures. Pots fer fertilització, tens grans indústries químiques que et proporcionen combustibles, però en el món en vies de desenvolupament encara no s'han construït aquestes infraestructures. La qüestió és, escollirien ells una altra via basada en infraestructures deslocalitzades? L'objectiu és fer-ho assequible, però l'objectiu de preu és més fàcil d'aconseguir [que als països desenvolupats]. A Espanya les infraestructures ja estan amortitzades. A l'Índia, la Xina rural, l'Àfrica..., haurien de construir les infraestructures, la qual cosa tindria un cost elevat. Enlloc de fer això, millor invertim els diners en fer aquesta plataforma distribuïda d'energia renovable. Crec que podrà ser competitiu en aquell mercat i accessible per a la gent.

**Té algun soci europeu en aquests projectes?**

No tinc socis europeus amb els què hagi treballat, però tinc molts amics. Com a científics, sempre juguem amb els resultats de la recerca dels altres. Però en termes d'estratègies de comercialització no, només es fa a l'Índia. De fet tampoc ho estic

fent a Amèrica.

**Quins són els seus plans de futur? Està treballant en alguna altra tecnologia?**

Amb la fulla biònica tenim hidrogen renovable, que alimenta els bacteris, i podem fer fertilitzants i combustible líquid. Però genèticament podem codificar les bactèries per fer qualsevol cosa. Podríem fer midó, o fàrmacs. D'una manera més general, això és una via per fer indústria química de manera renovable, utilitzant la llum del sol i l'aigua. Voldríem generalitzar-ho perquè esdevingui una plataforma química renovable, perquè en funció de la genètica que posem en el microbi, es menja l'hidrogen i podem fer el que sigui. Això és el que tenim en ment ara per ara.

[View low-bandwidth version](#)